

# 온열요법으로서의 착의훈련이 고혈압 전단계자의 혈압 및 혈중 지질성분에 미치는 영향<sup>†</sup>

## Effects of Wear Training for Improving Vascular Compliance on Blood Pressures and Blood Lipid Profiles in Prehypertensive Subjects

유신정 · 박준희\*  
경희대학교 의상학과

Yoo, Shinjung · Park, Joonhee\*

Department of Clothing & Textiles, Kyung Hee University

### Abstract

This study investigates the effects of wear training on blood pressure and blood lipid profiles. For the purpose of this research, 'wear training' refers to the alternating stimulation of temperature while using specific clothing under controlled situations ( $18.8 \pm 0.2^\circ\text{C}$ ,  $38 \pm 3\% \text{RH}$ ). The participants alternated between two different garments producing a  $1.5^\circ\text{C}$  difference in the innerest microclimate temperature over a period of 4 weeks. The experiments in this study were conducted in a comfortable environment after sufficient rest. The results were as follows. The systolic blood pressure and mean arterial pressure were lower in the post test than in the pre test ( $p < .05$ ). The atherogenic index (AI) was also reduced and the LDL-C/HDL-C ratio increased ( $p < .05$ ) in the post test. These results demonstrated that wear training positively affected improvement in vascular stiffness.

**Keywords:** wear training, prehypertension, blood pressure, blood lipid profiles

### I. 서 론

최근 고혈압, 당뇨병, 심혈관계 질환 등과 같은 생활습관병(lifestyle-related disease)에 대한 관심이 높다. 생활습관병이란 1996년 일본 후생성 공중위생심의회에서 도입한 개념으로 식습관, 운동습관, 휴식, 흡연 및 음주 등의 생활습관이 발병 및 질환의 진행에 관여하는 질환군을 말한다(Kang, 2004). 이러한 비만, 고혈압, 고지혈증 등의 생활습관병의 개선을 위해서는 식사, 운동, 온열요법과 같은 생활습관의 교정 또는 치료가 중요한 것으로 알려져 있다(Biro *et al.*, 2003; Jacob & Volger, 2009; Villareal

*et al.*, 2006). 특히 고혈압의 경우, 2009년 국민건강영양조사에 따르면 우리나라 30세 이상의 성인 30.7%에서 발견되는 높은 유병률을 보이는 질환으로 점점 증가 추세에 있으며, 발병 연령이 낮아지는 등의 문제점(Kim *et al.*, 2011)이 대두되어 고혈압의 예방 및 치료에 대한 관심이 요구되고 있다.

고혈압 치료를 위한 비약물요법에는 운동요법, 식이요법, 온열요법 등이 있다(Biro *et al.*, 2003; Choi & Park, 2011b; Im & Jee, 2006; Jacob & Volger, 2009; Kim *et al.*, 2011). 운동이나 식이요법의 경우, 혈압 관리와 관련된 다수의 다양한 연구가 수행되어 치료 및 개선방안으로

<sup>†</sup> 이 논문은 2010년도 경희대학교 학술연구교수지원에 의한 결과임(KHU-20100141).

\* Corresponding author: Park, Joonhee  
Tel: 010-8801-4034, Fax: 02-961-0261  
Email : joonhee0521@gmail.com

서의 일정 수준의 개념이 정립되어 있으나, 의복 등을 활용한 온열요법의 경우 관련 연구가 부족하다. 최근 의복을 이용한 훈련이 내한성 및 내열성의 건강 증진에 긍정적인 영향을 미치고 있고(Choi & Park, 2011a; 2011b). 혈관반응 항목에서도 착의훈련 후에는 혈관탄성이 향상되고 혈압이 감소한다고(Park *et al.*, 2009) 보고되는 등 온열요법으로서의 착의훈련이 고혈압 환자의 혈압관리에 도움이 된다는 가능성이 제시되고 있다.

혈압 뿐만 아니라 혈중지질 수준 또한 고혈압 등의 생활습관병 환자를 진단하는데 중요한 요인으로 작용한다(Jin, 2009). 특히 LDL, HDL, LDL/HDL ratio, 동맥경화지수(Atherogenic index, AI) 등은 심혈관계 질환을 진단 및 예견하는 인자로 제시되고 있다(Fernandez & Webb, 2008; Holmes *et al.*, 2008). 고혈압의 예방 및 개선을 위한 의학적 치료, 운동처방, 식이처방과 관련한 다수의 연구들을 살펴보면, 혈관탄성, 혈중 지질 성분 및 호르몬 분석에 관한 내용이 다수이다(Fernandez & Webb, 2008; Holmes *et al.*, 2008; Jin, 2009; Kannel, 2005; Kim, 2008). 그러나 의복을 이용한 연구에서는 혈압 항목을 측정하는 연구는 다수 있으나, 혈중 지질 성분을 검토한 사례는 거의 없다. 의복을 활용한 처치방법이 혈중 성분에게 미치는 영향력을 확인한다면, 의복의 적극적인 역할을 증명하고, 온열요법으로서의 의복의 역할을 증명하는 데에 더욱 도움이 될 것으로 생각된다.

한편, 고혈압 전단계(prehypertension)란 수축기혈압 120~139mmHg의 범위에 있거나 이완기혈압이 80~89mmHg의 범위를 말하는데(Chobanian *et al.*, 2003), 고혈압 전단계자는 비교적 높은 심혈관 질환의 위험을 지니고 있으며 정상 혈압자에 비해 고혈압으로 전이될 가능성이 높고, 이환율은 연령층에 따라 다양하나 35~64세의 연령층에서는 17.6%, 65~94세의 연령층에서는 25.5%로 알려져 있다(Vasan *et al.*, 2001; Vasan, 2002). 그러므로 미래의 고혈압환자가 될 가능성이 높은 이들 집단에 대한 관심이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 고혈압 전단계자를 대상으로 4주간의 온열요법으로서의 착의훈련이 안정 시의 혈압과 혈액내 지질 성분에 미치는 영향을 규명하고, 건강의 유지 및 증진을 위한 하나의 방법으로서의 의복의 역할에 대해서 재조명하는 동시에 고혈압 환자를 대상으로 하는 의복 처방 프로그램을 위한 기초자료를 제공하는데 목적을 두었다.

## II. 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 고혈압 전단계자의 혈압 관리를 위한 착의훈련의 효과를 검증하기 위한 단일집단 사전사후설계(One group pre test - post test)로 이루어졌다.

### 2. 피험자

피험자는 실험 참여를 희망하는 대상자 중, JNC(Joint National Committee)의 7차 보고서(Chobanian *et al.*, 2003)에서 고혈압 전단계자로 분류된 수축기혈압이 120~139mmHg 또는 이완기혈압이 80~89mmHg의 범위에 있는 비흡연 남성 5명(나이 29.8±4.2세, 키 177.6±4.0cm, 체중 83±10kg, BSA 2.0±0.1m<sup>2</sup>, 수축기혈압(SBP) 127.0±8.1mmHg, 이완기혈압(DBP) 84.3±9.8mmHg)을 대상으로 하였다. 키와 체중을 이용하여 산출한 피험자들의 체질량 지수(BMI, Body mass index)는 평균 26.5±3.4kg/m<sup>2</sup>였다. 이 중, 4명은 25.0kg/m<sup>2</sup>이상의 비만군이었으며, 나머지 1명은 18.5~22.9kg/m<sup>2</sup>에 속하는 정상군이였다. 4주간의 착의훈련 동안 측정 변인에 영향을 줄 수 있는, 무리한 신체활동이나 별도의 운동, 사우나 및 찜질방 등의 이용을 자제하도록 통제하였으며, 연구의 목적 및 내용에 대하여 충분히 설명한 후 자발적 참여에 대한 서면 동의를 받았다. 또한 착의훈련 기간 동안 피험자는 약물치료 및 기타 혈압강하의 목적으로 운동 및 식이요법을 하지 않는 것을 동의하였다.

### 3. 의복을 이용한 온열교대 착의훈련 프로그램

의복을 이용하여 착용자에게 추위와 더위 자극을 부여하는 온열교대요법으로서의 착의훈련을 4주간 규칙적으로 수행하였다. 착의훈련 프로그램은 피험자를 서늘한 환경(18.8±0.2°C, 38±3%RH)의 인공기후실에 노출시켜 의복환경을 조절함으로써 온냉 자극을 교대로 반복 부여하는 것으로 구성되었다. 환경 온도는 예비실험을 통해서 의복으로 추위와 더위 자극을 모두 부여할 수 있는 최적의 온도인 약 19°C로 선정하였다.

추위 자극은 기본의복(반소매 티셔츠(153g), 반바지(231g), 착의량을 이용한 추정 보온력 0.37 clo)만을 착용시키는 방법을 이용하였다. 반대로, 더위 자극은 추위 자

극 시 착용하였던 기본의복에 보온력이 높은 훈련용 의복(1,700g, 착의량을 이용한 추정 보온력 1.70 clo)을 덧입는 방법을 이용하였다. 훈련용 의복(소재: 폴리에스터 100%)은 얼굴을 제외한 손, 발, 머리 부위를 모두 피복하는 형태로 제작되었다. 각 의복 조건에서의 평균 의복내 온도는 추위 자극 시에 30.13±1.1℃, 더위 자극 시에 31.65±1.0℃로, 온열 자극의 온도 차이는 평균 1.5℃ 정도였고, 평균 의복내습도는 추위 자극 시에 22±7%RH, 더위 자극 시에 30±9%RH였다. 이상과 같은 1회의 착의 훈련은 3시간 동안 더위 및 추위의 교대 자극이 2회 반복(더위 자극 60분→추위 자극 30분→더위 자극 60분→추위 자극 30분)되는 것으로 진행되었다[Figure 1]. 각 피험자들은 본 착의훈련에 4주간 총 12회(3회/주) 참여하였다. 보다 자세한 내용은 선행연구에 수록되었다(Choi & Park, 2011a).

4. 실험환경 및 실험과정

피험자들은 4주의 착의 훈련 시작 전(사전평가)과 종료 직후(사후평가)에 서로 다른 날 동일 시간대에 2회에 걸쳐 실험실에 방문하였다. 혈압은 환경온도, 의복의 보온력, 의복내온도의 영향을 많이 받는다는 점(Choi & Park, 2011a; Hiramatsu *et al.*, 1984)을 고려하여 동일한 조건에서의 혈압 측정을 위해서 쾌적한 환경(21±1℃, 40±5%RH)에서, 동일한 의복을 착용한 후 혈압 측정이

이루어졌다. 피험자는 실험실에 방문하여 반바지, 반소매(면 100%)의 의복으로 갈아입은 후, 30분 이상의 충분한 안정을 취한 후 혈압을 2회 반복 측정하였다.

혈액검사의 경우, 혈압 측정일과 다른 날에 수행되었다. 피험자들은 최소한 9시간 이상 공복상태를 유지한 상태로 서울 소재 대학교의 보건소를 방문하였고, 보건소의 전문가에게 이들의 채혈을 의뢰하였다. 혈액 성분 분석은 G사에 의뢰하였다.

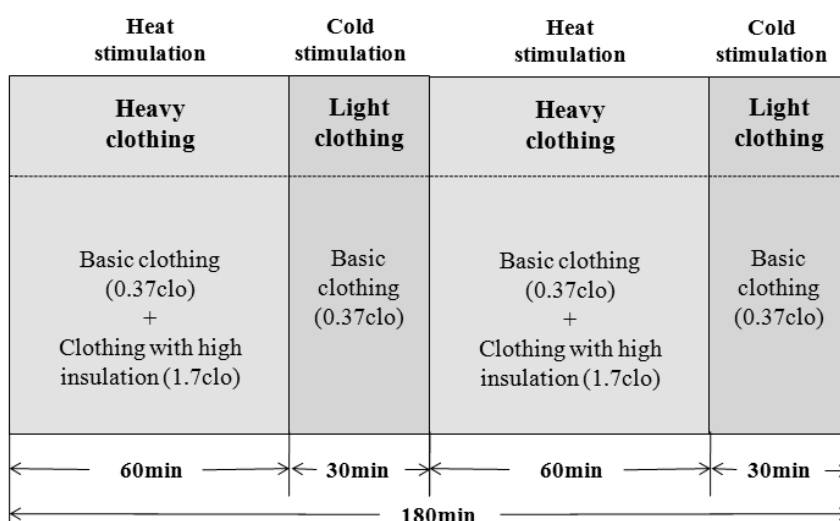
5. 측정항목 및 측정 방법

1) 혈압 및 맥박수

상완 측정용 자동혈압측정기(MD-650, Meditec, Korea)를 이용하여 수축기혈압(Systolic blood pressure, SBP), 이완기혈압(Diastolic blood pressure, DBP), 맥박수를 2회 반복 측정하였다. 평균동맥혈압(Mean arterial blood pressure, MAP=SBP+ (SBP-DBP)/3) 및 맥압(Pulse pressure, PP=SBP-DBP)을 계산하였다. 맥압은 수축기혈압과 이완기혈압의 차이를 말하며, 맥압이 높을수록 혈관이 경직되어 있음을 의미한다.

2) 혈액검사 항목

피험자는 채혈검사 전날 저녁 9시부터 금식한 후, 다음 날 아침 9시에 서울 소재 대학교의 보건소를 방문하여 30분간 안정 후, 임상병리사에 의해 혈액 채취를 받았다. 상



[Figure 1] Procedure of the wear training  
 Note: Basic clothing consists of T-shirts with half sleeve and shorts.

완 정맥에서 18ml를 채혈하였으며, 총콜레스테롤(Total cholesterol, 이하 TC), HDL 콜레스테롤(High density lipoprotein cholesterol, 이하, HDL-C), 글루코스(Glucose), 중성지방(Triglyceride)을 분석하였다. LDL 콜레스테롤(Low density lipoprotein cholesterol, 이하, LDL-C)은 Friedewald 공식( $LDL-C = TC + HDL - TG/5$ )에 의거하여 산출하였으며(Friedewald *et al.*, 1972), 이를 토대로 LDL-C/HDL-C ratio를 산출하였다(Allred *et al.*, 1990). 동맥경화지수(Atherogenic index, AI)의 경우 Lauer 공식( $AI = (TC - HDL) / HDL$ )을 이용하여 산출하였고(Jin, 2009), 기타 동맥경화의 정도를 판단하는 지표로 사용되는 TC/HDL-C ratio 및 TG/HDL-C ratio를 산출하였다. 이상의 혈액 내 지질성분을 이용하여 산출한 LDL-C/HDL-C ratio, 동맥경화지수, TC/HDL-C ratio, TG/HDL-C ratio는 모두 혈관의 경직도를 반영하는 지표로, 값이 작을수록 동맥의 경화가 적어 혈관탄성이 우수함을 의미한다.

## 6. 통계분석

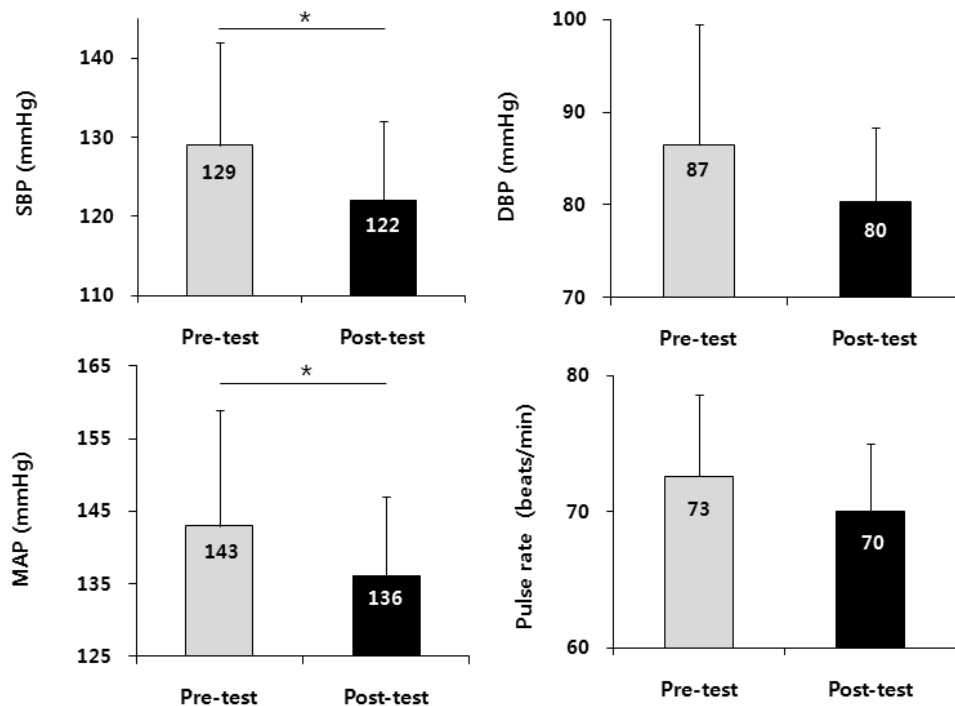
측정된 자료는 PASW ver. 18.0을 이용하여 집단의 평균 및 표준편차를 산출하였다. 표본의 수가 적어, 비모수적 통계기법인 Wilcoxon signed rank test를 이용하여 착의훈련 전과 후의 차이를 분석하였다.

## Ⅲ. 결과 및 고찰

본 연구는 단일 집단에 온열교대 착의 훈련을 수행하게 한 후, 혈압 및 혈액 내 지질성분의 전(사전평가)과 후(사후평가)를 비교하고자 수행되었으며, 결과는 다음과 같다.

### 1. 혈압 및 맥박수

혈압 및 맥박수 결과는 [Figure 2]에 제시하였다. 수축기혈압은 사전평가 129.0±13.0mmHg, 사후평가 122.2±10.1 mmHg였고( $p=0.030$ ), 이완기혈압은 사전평가 86.5±12.9mmHg, 사후평가 80.3±8.4mmHg였으며( $p=0.121$ ), 평균혈압은 사전평가 143.2±15.7mmHg, 사후평가 136.1±11.5mmHg였다( $p=0.040$ ). 맥압의 경우 사전



[Figure 2] Blood pressures and pulse rate in a comfortable environment ( $21 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $40 \pm 5\% \text{RH}$ )

Note: SBP, Systolic blood pressure; DBP, Diastolic blood pressure; MAP, Mean arterial blood pressure. (\*:  $p < .05$ )

평가 42.5±13.0mmHg, 사후평가 41.9±6.7mmHg로 통계적 유의차는 없었으나( $p=0.794$ ), 감소된 경향을 보였다. 맥박수는 사전평가 72.6±6.5 beats/min, 사후평가 70.0±5.4 beats/min였다( $p=0.287$ ).

혈압은 다양한 온열 환경의 영향을 많이 받아 덥거나 추운 환경에서는 상승하는 것이 일반적이데(Frisancho, 1993), 의복을 이용한 다양한 추위 및 더위 자극에 적응이 되면 혈압 상승 반응이 완화된다(Jung, 1996, Kim, 2005; Lee, 2010; Park & Choi, 2009). 본 연구의 결과는 단일의 추위 및 더위 자극의 착의훈련이 아닌, 의복내온도가 약 1.5℃ 차이나는 의복 환경을 번갈아 조성해주는 착의 훈련을 통해서도 안정 시의 혈압 강하에 도움이 됨을 보여주었다. 이러한 온열교대 착의훈련을 수행한 경우에는 더운 환경이나 추운 환경에 노출하여서도 혈압 상승이 높지 않은 것으로 나타났다(Choi & Park, 2011a; 2011b)

한편, 혈압의 감소는 동맥의 피로나 혈관의 퇴행적 경화를 감소시킴으로써 혈관탄성 회복에 도움을 주는 것으로 알려져 있다(Mackey *et al.*, 2002). 그러므로 혈압 강하 현상을 보인 본 연구 결과를 통해 피험자들의 혈관탄성이 향상되었을 예측할 수 있다. 정기적인 족욕이나 목욕의 경우 수축기혈압 감소에 도움이 되어, 고혈압 치료에 있어 비약물요법의 하나로 입증된 사례도 있으므로(Jacob & Volger, 2009), 고온과 저온 부여가 가능한 온열 가온 의복시스템이 개발된다면, 의복을 활용한 온열요법의 효과가 보다 명확해질 것으로 판단된다.

이상에서 추운 계절에 다소 적게 착용하거나 혈관운동을 유발하기 위한 온열교대요법으로서의 의생활 습관은 인체의 생리적 기능을 발휘할 기회를 많이 제공함으로써, 혈관을 단련시키고 나아가 혈압에도 긍정적인 영향을 유도할 수 있는 것으로 볼 수 있다.

## 2. 혈중 지질 성분

총콜레스테롤, LDL-C, 글루코스는 착의훈련에 따른 차이가 없는 것으로 나타났고, 통계적인 유의차는 없었으나 사전평가에서보다 사후평가에서 HDL-C는 증가하는 경향을, 중성지방은 감소하는 경향을 나타내었다<Table 1>.

동맥경화지수(Atherogenic index)는 사전평가 시 3.00, 사후평가 시 2.58로 나타나, 훈련이 진행됨에 따라 동맥경화지수 또한 낮아지는 경향을 나타내었다( $p=0.148$ ). 피험자별로는 4명에서 감소하는 경향을 나타냈고, 1명의 경우 증가하는 경향이였다. LDL-C/HDL-C ratio는 훈련 전보다 훈련 후에 유의하게 증가하였고( $p=0.043$ ), 5명의 피험자 모두에서 증가하는 값을 나타내었다. TC/HDL-C ratio( $p=0.138$ )와 TG/HDL-C ratio( $p=0.345$ )에서도 통계적 유의성은 없었으나, 착의훈련 후에 모두 감소하는 경향을 나타내었다[Figure 3]. 혈관의 경화 수준을 판단할 수 있는 동맥경화지수, TC/HDL-C ratio와 TG/HDL-C ratio, LDL-C/HDL-C ratio에서 모두 혈관탄성 향상의 가능성을 보여주었다.

지질은 크게 중성지방(triglycerides), 콜레스테롤(cholesterol) 등으로 구분되며, 총콜레스테롤은 다시 저밀도지단백(LDL-C), 고밀도지단백(HDL-C) 등으로 나뉜다. LDL-C는 130mg/dl 미만, HDL-C는 35mg/dl 이상이 정상이며 남성은 45-50mg/dl, 여성은 50-60mg/dl이 적절한 수치이다(Im & Jee, 2006). HDL-C는 간 이외의 신체 조직 내에서 콜레스테롤을 간으로 운반하여 콜레스테롤이 분해 및 배설을 촉진시키므로 혈중 HDL 수준이 증가하면 동맥경화증이나 관상동맥질환의 항위험인자 또는 예방인자로 작용하며, 혈관 내부의 지질 축적을 억제하는 것

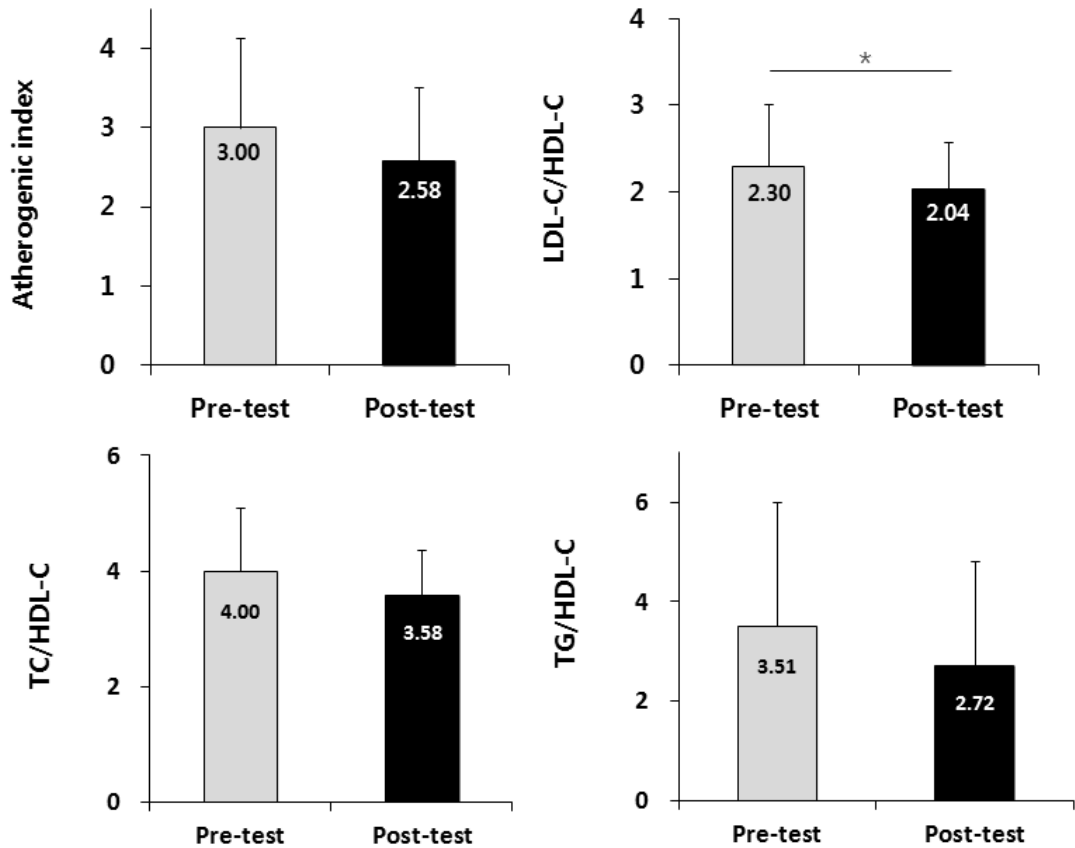
<Table 1> Blood lipid profiles

	Pre-test	Post-test	p-value
Total cholesterol (mg/dL)	211.2±40.3	212.4±41.5	0.588
LDL-C* (mg/dL)	121.6±28.4	121.4±31.8	0.893
HDL-C** (mg/dL)	54.2±8.0	60.2±7.8	0.104
Triglyceride (mg/dL)	177.2±117.2	154.0±107.8	0.500
Glucose (mg/dL)	99.6±13.7	100.2±7.3	0.581

Mean±SD

\*LDL-C: low density lipoprotein cholesterol

\*\*HDL-C: high density lipoprotein cholesterol



[Figure 3] Atherogenic index, LDL-C/HDL-C, TC/HDL-C and TG/HDL-C (\*:  $p < .001$ )

으로 알려진 반면, LDL-C는 혈장 내에 침전된 물질로서 관상 동맥 내벽에 플라그를 형성시켜 죽상경화를 일으키는 물질이며, 동맥 내부에 혈전을 생성시켜 심장질환이나 뇌졸중을 유발하고, 관상동맥을 일으킬 위험도를 증가시키는 것으로 알려져 있다(Park *et al.*, 2002). 본 연구에 참여한 피험자별 변화를 살펴보면, 총콜레스테롤의 경우, 3명에서 증가하고 2명에서 감소하였고, LDL-C는 3명 증가, 2명 감소, HDL-C는 4명 증가, 1명 감소하였다. 글루코스의 경우 3명 증가, 1명 변화없음, 1명 감소, 중성지방의 경우 3명에서 감소, 2명 증가하였다.

콜레스테롤은 총콜레스테롤 함량보다 HDL-C와 LDL-C의 비율이 더욱 중요한 의미를 가지며, 이 비율은 심장 질환을 일으킬 수 있는 예측 인자로 알려져 있다(Dobiasova, 2004). 또한 TC/HDL-C ratio는 4.0 초과 시, 심근경색이 발생하는 등 그 위험성이 더욱 증가한다고 하였다(Dobiasova, 2004). 본 연구에서 LDL-C/HDL-C

ratio의 경우 사후평가에서 유의한 감소를 나타내었고 ( $p < .001$ ), TC/HDL-C ratio의 경우 사전평가에서는  $4.0 \pm 1.1$ 이었으나, 사후평가에서는  $3.58 \pm 0.8$ 로 감소한 경향을 나타내었다. TC/HDL-C ratio의 감소는 HDL-C의 증가 때문이며, 이상의 결과는 온열 교대 착의훈련이 동맥경화의 개선 및 예방 효과로서 가능성을 보여주는 것으로 판단된다. 혈중지질 성분에 미치는 운동의 효과를 살펴본 선행연구에서도 운동 참여 집단에서 TC/HDL-C ratio의 감소가 나타나 동맥경화의 위험에서 벗어나는 경향을 보여주었다(Kim, 2009).

본 연구에서 측정하지 못하였으나, 혈액 내 지질성분의 경우, TC는 남자가 더 높고, HDL-C는 여자가 더 높은 등의 성별에 따른 차이에 대한 논의도 있어(Tomiyama *et al.*, 2003), 추후 연구에서는 여성 고혈압환자를 대상으로 하는 연구를 수행해 볼 필요가 있다.

이상의 결과를 통해 의복을 이용한 추위 및 더위 교대

자극이 혈중지질 성분의 개선에 도움이 될 수 있는 가능성이 확인되었다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 5명의 고혈압 전단계자들을 대상으로 혈압 강하 및 혈관탄성 개선을 위해 수행한 온열교대자극의 착의훈련이 안정 시 혈압 및 혈중 지질성분에 미치는 영향을 조사하고자 수행되었다. 착의훈련은 서늘한 환경에서의 복내온도가 1.5°C 차이 나는 의복차림을 교대로 착용하게 하는 방법으로 4주간(3회/주) 진행되었다. 측정항목은 혈압 및 HDL-C, LDL-C, TC 등의 혈중 지질성분이었으며, 결과는 다음과 같다.

1) 혈압의 경우, 착의훈련 후에 수축기혈압, 평균혈압이 유의하게 감소하였고, 이완기혈압, 맥압, 맥박수는 감소하는 경향을 나타내었다.

2) 혈중 지질 성분의 경우, 착의훈련 후에 HDL-C은 증가하고, 동맥경화지수(Atherogenic index)는 감소하는 경향을 나타내었다. LDL-C/HDL-C ratio는 증가하였으며, TC/HDL-C ratio와 TG/HDL-C ratio는 감소하는 경향을 나타내어 혈관의 경직도가 개선된 것으로 나타났다.

이와 같이 온열요법으로서의 착의훈련이 안정 시 혈압 및 혈액 내 지질성분에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 확인하였다. 이상의 결과를 통해 의복이 고혈압의 예방 및 개선 방안으로서의 적용 가능성이 시사됨을 알 수 있다. 본 연구는 착의 훈련의 효과가 혈액내 지질 성분에 미치는 영향을 최초로 검토한 연구라는 점에서 의의가 있다. 그러나 본 연구는 피험자 수가 적고, 대조군이 없이 단일 실험군을 대상으로 4주간의 짧은 기간에 수행되었다는 점에서 제한점을 가진다. 추후, 피험자 수를 늘려 통계 결과를 보완하고, 나이가 연령별, 성별, 고혈압 수준별 피험자를 대상으로 하는 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다.

**주제어:** 착의훈련, 고혈압전단계, 혈압, 혈중 지질성분

#### REFERENCES

Allred, J. B., Gallagher-Allred, C. R., & Bowers, D. F.

(1990). Elevated blood cholesterol: a risk factor for heart disease that decreases with advanced age. *Journal of the American Dietetic Association*, 90(4), 574-576.

Biro, S., Mashda, A., Kihara, T., & Tei, C. (2003). Clinical implications of thermal therapy in lifestyle-related diseases. *Exp Biol Med*, 228, 1245-1249.

Chobanian, A. V., Bakris, G. L., Black, H. R., Cushman, W. C., Green, L. A., Izzo, J. L., Jones, D. W., Materson, B. J., Oparil, S., Wright, J. T., & Roccella, E. J. (2003). Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension*, 42, 1206-1252.

Choi, J. W. & Park, J. H. (2011a). Effects of thermal alternation stimulation using clothing on cold tolerance. *J. Korean Soc. Living Environ. Sys.*, 18(4), 419-428.

Choi, J. W. & Park, J. H. (2011b). Effects of a four-week clothing program for improving vascular compliance on heat tolerance. *Korean J. Community Living Science*, 22(3), 445-454.

Dobiasova, M. (2004). Atherogenic index of plasma [Log(Tg/HDL-C)]: Theoretical and practical implications. *Clinical Chemistry*, 50(7), 1113-1115.

Fernandez, M. L. & Webb, D. (2008) The LDL to HDL cholesterol ratio as a value tool to evaluate coronary heart disease risk. *J Am Coll Nutr*, 27(1), 1-5.

Friedewald, W. T., Levy, R. L., & Frederickson, D. S. (1972). Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry*, 18, 499-502.

Frisancho, A. R. (1993). *Human adaptation and accommodation*. Ann. Arbor: The University of Michigan Press.

Hiramatsu, K., Yamada, T., & Katakura, M. (1984). Acute effects of cold on blood pressure, rennin-angiotensin aldosterone system, catecholamines and adrenal steroids in man.

- Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 11(2), 171-179.
- Holmes, D. T., Frohlic, J., & Buhr, K. A. (2008). The concept of precision extended to the atherogenic index of plasma. *Clinical Biochemistry*, 41(7-8), 631-635.
- Im, J. H. & Jee, Y. S. (2006). Chronic diseases and exercise. *Journal of Coaching Development*, 8(4), 195-207.
- Jacob, E. M., & Volger, E. (2009). Blood pressure lowering by hydrotherapy: A randomised, controlled trail in mild to moderate hypertension. *Phyikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin*, 19(3), 162-168.
- Jin, H. M. (2009). A study of blood lipid profiles and lifestyle by obesity index in elderly women with lifestyle disease. *Journal of Korean Physical Education Association for Girls and Women*, 23(3), 63-74.
- Jung, C. J. (1996). *Thermoregulatory responses of two groups with different clothing habits at lower extremities*. Seoul National University Doctoral Thesis
- Kannel, W. B. (2005). Risk stratification of dyslipidemia: Insights from the Framingham study. *Current Medicinal Chemistry Cardiovascular Hematological Agents*, 3(3), 187-193.
- Kang, J. K. (2004). Lifestyle disease. *J Korean Med Assoc*, 47(3), 188-194.
- Kim, K. L., Son, S. M., & Kim, H. K. (2011). Dietary and lifestyle factors associated with hypertension in Korean adolescents -Based on 2005 Korean National Health and Nutrition Examination Survey-. *Korean J Community Nutr*, 16(4), 439-454.
- Kim, N. I. (2009). The effects of the week exercise time on atherogenic indices and reduce glucose, HbA1c in the type II diabetes. *The Korean Journal of Sports Science*, 18(2), 1125-1135.
- Kim, S. H. (2008). Correlation of metabolic syndrome risk factors to exercise habit and physical fitness in elderly women. *Journal of Korean Physical Education Association for Girls and Women*, 22(4), 89-100.
- Kim, S. Y. (2005). *Relationship between clothing microclimate and cold/heat tolerance*. Seoul National University Doctoral Thesis
- Lee, H. H. (2010). *Effect of Quantitative wear training for improvement of heat tolerance*. Seoul National University Doctoral Thesis.
- Mackey, R. H., Sutton-Tyrrell, K., Vaitkevicius, P. V., Sakkinen, P. A., Lyles, M. F., Spurgeon, H. A., Lakatta, E. G., & Kuller, L. H. (2002). Correlates of aortic stiffness in elderly individuals: a subgroup of the cardiovascular health study. *American Journal of Hypertension*, 15(1), 16-23.
- Park, H. S., Kim, Y. J. & Kim, Y. H. (2002). The effect of yoga program on reduced blood pressure in elderly's essential hypertension. *Journal of Korean academy of nursing*, 32(5), 633-642.
- Park, J. H. & Choi, J. W. (2009). Effect of wear training on cold tolerance. *Proceedings of the 33rd Conference on Human-Environment System* (pp. 69-72). Fukuoka: Japan.
- Park, J. H., Choi, J. W., & Son, I. N. (2009). Effects of wear training on blood pressure and pulse transit time. *Proceedings of the 13th International Conference on Environmental Ergonomics*. Boston: USA.
- Tomiyaama, H., Yamashima, A., Arai, T., Hirose, K., Koji, Y., Chikamoria, T., Hori, S., Yamamoto, Y., Doba, N., & Hinohara, S. (2003). Influences of age and gender on results of noninvasive brachial-ankle pulse wave velocity measurement - a survey of 12,517 subjects. *Atherosclerosis*, 166(2), 303-309.
- Vasan, R. S. (2002). Rates of progression to hypertension among nonhypertensive subjects: implications for blood pressure screening. *European Heart Journal*, 23(14), 1067-1070.
- Vasan, R. S., Larson, M. G., Leip, E. P., Kannel, W. B., & Levey, D. (2001). Assessment of frequency of progression to hypertension in nonhypertensive participants in the Framingham Heart Study: a cohort study. *Lancet*, 358(9294), 1682-1686.
- Villareal, D. T., Miller, B. V., Fontana, M. B. L.,



Sinacore, D. R., & Klein, S. (2006). Effect of lifestyle intervention on metabolic coronary heart disease risk factors in obese older adults. *Am J Clin Nutr*, 84(6), 1317-1323.

접 수 일 : 2012. 01. 03.  
수정완료일 : 2012. 02. 03.  
게재확정일 : 2012. 02. 06.